



(81) États désignés (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (*régional*): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen

(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé:** L'invention concerne un dispositif d'oxycoupage de pièces d'acier. Le positionnement des organes de coupe (5) et d'ébavurage (10) est tel que le jet d'oxycoupage (6) attaque la face supérieure (1.1) de la pièce (1) selon une direction sensiblement verticale, tandis que le jet d'ébavurage (12) attaque la face inférieure (1.2) de ladite pièce selon une direction oblique restant pointée vers le point de sortie (14) du jet d'oxycoupage (6), la coupe et l'ébavurage simultané se faisant par déplacement horizontal synchrone des organes de coupe (5) et d'ébavurage (10). Un organe de pulvérisation (11) est également prévu, pour pulvériser du fluide pendant le processus de coupe en direction des particules en fusion, afin de réduire les émissions de fumées.

Procédé d'oxycoupage d'une pièce d'acier,
et dispositif de mise en oeuvre dudit procédé

La présente invention concerne un procédé et un
5 dispositif d'oxycoupage de pièces en acier, telles que des
brames, des tôles, des billettes et des blooms.

L'arrière-plan technologique est illustré par le
document EP-A-0 639 416 qui décrit une installation
d'oxycoupage à deux lignes, dont chacune comporte un
10 chariot mobile à chalumeau d'oxycoupage de type pendulaire.
On pourra également se référer au document US-A-2 820 420
qui décrit un chalumeau d'oxycoupage monté en porte-à-faux
sur un chariot déplaçable horizontalement, et au document
WO-A-96/20818 qui décrit un pont roulant supportant un bras
15 de travail vertical extensible télescopiquement.

On pourra également se référer aux documents US-A-2
288 026 et US-A-2 541 344.

L'oxycoupage de pièces en acier, et plus
spécifiquement en sidérurgie, de brames, de tôles, de
20 billettes et de blooms, génère généralement au niveau de la
surface de sortie du jet d'oxycoupage la formation de
résidus de métal fondu, non brûlé, dont une partie qui
n'est pas éjectée dans l'atmosphère ambiante par le jet
d'oxycoupage se colle et se fige sur les lèvres de sortie
25 de la saignée de coupe, et ce sur toute la longueur de la
saignée, en formant un cordon de coupe en forme de
bourrelet. De ce fait, chaque bord de la saignée de la
sortie de coupe présente, en fin du processus de coupe, un
bourrelet qui est constitué d'un mélange de métal de base
30 et d'oxyde de fer. Ce cordon intempestif adhère fortement
au corps des pièces oxycoupées, et il s'avère nécessaire de
prévoir une opération supplémentaire d'enlèvement de ces
cordons qui sont plus ou moins importants suivant les
nuances d'acier rencontrées, les vitesses de coupe, les
35 types et les réglages du chalumeau d'oxycoupage.

L'enlèvement des cordons de coupe est généralement effectué par ébavurage, soit manuellement au chalumeau, au burin ou à la meule, soit encore mécaniquement au moyen d'une machine adaptée. Dans tous les cas, il s'agit là d'une
5 opération de reprise qui implique un coût très pénalisant pour le prix de revient de la production.

Pour résoudre ce problème, il a déjà été proposé un procédé d'oxycoupage d'une pièce d'acier, dans lequel on positionne un organe de coupe de façon que le jet
10 d'oxycoupage soit dirigé vers une première face de la pièce de coupe et un organe d'ébavurage de façon que le jet d'ébavurage soit dirigé vers une seconde face opposée à la première en direction du point de sortie du jet d'oxycoupage, afin de réaliser un ébavurage simultané du
15 cordon de coupe se formant sur ladite seconde face, le positionnement des organes de coupe et d'ébavurage étant tel que le jet d'oxycoupage attaque la face supérieure de la pièce selon une direction sensiblement verticale, tandis que le jet d'ébavurage attaque la face inférieure de ladite
20 pièce selon une direction oblique restant pointée vers le point de sortie du jet d'oxycoupage, la coupe et l'ébavurage simultané se faisant par déplacement horizontal synchrone des organes de coupe et d'ébavurage. On pourra à ce titre se référer aux documents EP-A-0 017 807 (& US-A-4
25 336 078) et DE-A-29 43 539.

Dans le cas des coulées continues de billettes, on a déjà proposé un dispositif d'oxycoupage et d'ébavurage associé, dans lequel on positionne un organe de coupe de façon que le jet d'oxycoupage soit dirigé vers une première
30 face de la pièce à couper et un organe d'ébavurage de façon que le jet d'ébavurage soit dirigé vers une seconde face opposée à la première en direction du point de sortie du jet d'oxycoupage, afin de réaliser un ébavurage simultané du cordon de coupe se formant sur ladite seconde face. Un
35 tel procédé est décrit dans le document WO-A-99/16570. Dans

ce procédé, le positionnement de l'organe de coupe et de l'organe d'ébavurage est réalisé au moyen d'une prise de référence directe sur la billette de coulée continue au moyen d'une pince mobile. Une fois la prise de référence
5 réalisée, on descend l'organe de coupe et l'organe d'ébavurage parallèlement aux faces latérales de la billette, de façon à effectuer progressivement une coupe du haut vers le bas par une attaque horizontale d'une face latérale de la billette, et un ébavurage simultané du
10 cordon de coupe se formant sur l'autre face latérale par une attaque de cette autre face latérale constamment dirigée vers le bas. Ainsi, dans cette technique, le jet d'oxycoupage est horizontal, et dirigé vers une face latérale de la billette, et ce tout au long du processus de
15 coupe.

Cette technique est certes intéressante pour l'oxycoupage de billettes de coulée continue, mais elle reste encore très limitative en raison d'une inadaptation à l'oxycoupage d'autres produits d'acier.

20 Tout d'abord, on peut observer que ce procédé n'est pas adaptable à l'oxycoupage de brames ou autres produits de grande largeur. En effet, comme l'oxycoupage est réalisé horizontalement, un tel agencement est rédhibitoire lorsque le produit à découper est de grande largeur, comme c'est le
25 cas pour des brames ou des tôles. Il est en effet utopique d'envisager d'enserrer le produit à couper par les pinces de référence, et surtout de réaliser un jet d'oxycoupage suffisamment puissant pour exercer la découpe sur toute la largeur du produit.

30 Cette technique est également inadaptée pour des opérations de refendage, c'est-à-dire de coupe des produits dans le sens de leur longueur, opération qui est souvent effectuée sur des brames ou des tôles. Cette inadaptation est à la fois physique pour les brames en coulée continue,
35 et économique pour les brames et tôles hors coulée continue

en raison d'une nécessaire manipulation onéreuse des produits ou de l'importance et de la complexité des installations capables de mettre en oeuvre cette technique.

5 Dans tous les cas, on a constaté dans la pratique la présence de fumées importantes dans la zone de sortie du jet d'oxycoupage, ces émissions de fumées étant générées par la post-combustion des résidus du métal fondu non brûlé, éjectés par le jet d'oxycoupage et le jet d'ébavurage.

10 L'invention vise à concevoir une technique d'oxycoupage permettant d'éviter les inconvénients et/ou limitations précitées.

15 L'invention a ainsi pour objet un procédé d'oxycoupage d'une pièce en acier et un dispositif de mise en oeuvre de ce procédé, qui soit capable d'effectuer une coupe régulière de pièces d'acier de types très divers, sans présence de cordon de coupe, tout en réduisant
20 simultanément les émissions de fumées, et ce quelle que soit la largeur du produit à couper. La technique recherchée doit être en particulier capable d'effectuer les opérations de refendage dans des conditions techniquement et économiquement optimales.

25 Ce problème est résolu conformément à l'invention grâce à un procédé d'oxycoupage d'une pièce d'acier, dans lequel on positionne un organe de coupe de façon que le jet d'oxycoupage soit dirigé vers une première face de la pièce de coupe et un organe d'ébavurage de façon que le jet d'ébavurage soit dirigé vers une seconde face opposée à la première en direction du point de sortie du jet d'oxycoupage, afin de réaliser un ébavurage simultané du
30 cordon de coupe se formant sur ladite seconde face, le positionnement des organes de coupe et d'ébavurage étant tel que le jet d'oxycoupage attaque la face supérieure de la pièce selon une direction sensiblement verticale, tandis que le jet d'ébavurage attaque la face inférieure de ladite
35 pièce selon une direction oblique restant pointée vers le

point de sortie du jet d'oxycoupage, la coupe et l'ébavurage simultané se faisant par déplacement horizontal synchrone des organes de coupe et d'ébavurage, ledit procédé étant remarquable en ce qu'on positionne sous la
5 pièce un organe de pulvérisation de façon qu'un jet de fluide soit pulvérisé pendant le processus de coupe en direction des particules en fusion éjectées par le jet d'oxycoupage, afin de réduire les émissions de fumées.

Conformément à une caractéristique avantageuse, le
10 jet de pulvérisation est dirigé vers la zone sommet de la parabole de chute des particules en fusion.

De préférence alors, l'organe de pulvérisation est déplacé horizontalement en synchronisme avec les organes de coupe et d'ébavurage, les jets d'oxycoupage d'ébavurage et
15 de pulvérisation restant dans un même plan vertical.

Il sera en outre avantageux de prévoir que l'organe de pulvérisation est porté par le support de l'organe d'ébavurage passant dans la saignée d'oxycoupage.

Avantageusement encore, le support des organes
20 d'ébavurage et de pulvérisation est mis en vibration verticale pendant le processus d'oxycoupage. Une telle mise en vibration verticale permet de faciliter la progression du support passant dans la saignée d'oxycoupage.

L'invention concerne également un dispositif de
25 mise en oeuvre du procédé d'oxycoupage précité, le dispositif étant remarquable en ce qu'il comporte un chariot déplaçable horizontalement sur des rails associés, ledit chariot portant des supports d'un organe de coupe et d'un organe d'ébavurage qui surplombent la pièce à couper,
30 le support de l'organe d'ébavurage incluant une lame mince destinée à passer dans la saignée d'oxycoupage, ladite lame mince qui supporte l'organe d'ébavurage supportant également un organe de pulvérisation de fluide.

La présence de cette lame mince est extrêmement
35 intéressante, dans la mesure où elle permet d'organiser le

support des organes de coupe, d'ébavurage et de pulvérisation par le dessus de la pièce à couper, libérant ainsi totalement l'espace situé en-dessous de ladite pièce. En outre, par sa rigidité, la lame mince permet de garantir le positionnement relatif des différents organes supportés, tant dans leur position que dans leur inclinaison.

Avantageusement, les organes d'ébavurage et de pulvérisation sont tous deux montés en extrémité de la lame mince, en étant inclinés chacun vers le haut selon un angle respectif prédéterminé.

L'amenée des fluides nécessaires pour les organes d'ébavurage et de pulvérisation pourrait être organisée par des moyens disposés sous la pièce à couper. Toutefois, pour éviter les inconvénients auxquels on peut s'attendre du fait de la projection de métal fondu, il est intéressant de prévoir une amenée par le dessus de la pièce.

A cet effet, et conformément à une autre caractéristique avantageuse, la lame mince est évidée pour amener le ou les fluides nécessaires.

Il sera également intéressant de prévoir que la lame mince soit couplée à un vibreur pouvant générer des vibrations de faible amplitude dans une direction verticale, ce pour éviter tout risque de collage de gouttes de métal dans la saignée, qui nuirait à la bonne progression de la lame mince lors du processus d'oxycoupage.

De préférence encore, les supports des organes de coupe, d'ébavurage et de pulvérisation sont réglables individuellement en position dans une direction verticale. Ces réglages individuels sont importants pour pouvoir s'adapter à des pièces à couper qui sont d'épaisseur variable.

Conformément à un mode d'exécution particulier, le chariot se déplace le long de la pièce, et porte une poutre en porte-à-faux sur laquelle sont montés les supports des

organes de coupe, d'ébavurage et de pulvérisation par l'intermédiaire d'un étrier monté coulissant sur ladite poutre.

En variante, lorsqu'il s'agit de l'oxycoupage d'une pièce de coulée continue, il est avantageux de prévoir que le chariot se déplace au-dessus de la pièce et porte une pince mobile destinée à serrer ladite pièce par ses faces latérales, ledit chariot pouvant recevoir un châssis amovible portant un coulisseau déplaçable transversalement à la direction de coulée, lequel coulisseau porte les supports des organes de coupe, d'ébavurage et de pulvérisation. Ceci permet en particulier d'utiliser l'installation décrite dans le document WO-A-99/16570 précité en remplaçant l'unité de coupe et d'ébavurage à jet d'oxycoupage horizontal par une autre unité solidaire du châssis amovible à jet d'oxycoupage vertical conformément à l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre et du dessin annexé, concernant des modes particuliers de réalisation, en référence aux figures où :

- la figure 1 illustre schématiquement une installation mettant en oeuvre le procédé d'oxycoupage selon l'invention, conformément à une première variante à deux chariots séparés dont le déplacement horizontal est organisé en synchronisme,

- la figure 2 est une vue schématique illustrant une autre variante de mise en oeuvre du procédé d'oxycoupage selon l'invention, dans laquelle le support des organes d'ébavurage et de pulvérisation passe dans la saignée d'oxycoupage,

- la figure 3 illustre à plus grande échelle les organes utilisés dans le cadre de cette dernière variante, avec une lame mince qui supporte les organes d'ébavurage et

de pulvérisation,

- la figure 4 est une vue en bout des composants illustrés en figure 3, permettant de mieux distinguer le passage de la lame mince dans la saignée d'oxycoupage,

5 - la figure 5 est une coupe selon V-V de la figure 3, permettant de distinguer les canalisations de passage de fluides à l'intérieur de la lame mince,

10 - les figures 6 et 7 illustrent respectivement en bout et en coupe un mode de réalisation du dispositif de mise en oeuvre du procédé, avec un chariot porteur se déplaçant latéralement le long de la pièce à couper,

15 - les figures 8 et 9 sont des vues en élévation et en bout d'une autre variante du dispositif, dans laquelle le chariot se déplace au-dessus d'une pièce de coulée continue et porte une pince mobile destinée à serrer la pièce.

La figure 1 illustre une pièce d'acier telle qu'une brame, billette ou bloom en train d'être coupée conformément au procédé d'oxycoupage de l'invention. La
20 pièce 1 à couper présente une face supérieure 1.1 et une surface inférieure 1.2, et elle repose horizontalement sur des appuis non représentés sur la figure. Un chariot 2 peut se déplacer sur des rails 3 au moyen de roulements 4, et ce chariot porte un organe de coupe 5 qui est un chalumeau
25 d'oxycoupage, au moyen d'un support rigide 16. L'organe de coupe 5 est positionné de façon que le jet d'oxycoupage noté 6 attaque la face supérieure 1.1 de la pièce 1 selon une direction sensiblement verticale. En dessous de la pièce 1, un autre chariot 7 est prévu, déplaçable sur des
30 rails 8 par des roulements associés 9. Ce chariot 7 porte un organe d'ébavurage 10 par un support 17, lequel organe d'ébavurage est positionné de telle façon que le jet d'ébavurage noté 12 attaque la face inférieure 1.2 de la pièce 1 selon une direction oblique restant pointée vers le
35 point de sortie noté 14 du jet d'oxycoupage 6.

Dans ce mode de réalisation, plus particulièrement destiné à une opération de refendage, la coupe et l'ébavurage simultané se font par déplacement horizontal synchrone des organes de coupe 5 et d'ébavurage 10, grâce à un pilotage adéquat du déplacement des chariots associés 2, 7. Il est important de noter que l'ébavurage réalisé par chalumeau s'effectue "en plafond", c'est-à-dire sous la pièce en cours de coupe, ce qui est très avantageux par rapport aux systèmes traditionnels à jet d'oxycoupage horizontal, comme celui du document WO-A-99/16570 précité. En effet, l'ébavurage en position plafond est particulièrement efficace dans la mesure où cette position est très favorable au détachement et à la chute plus facile et rapide des cordons ébavurés grâce à l'effet des forces gravitationnelles. En outre, comme l'organe d'ébavurage 10 est en arrière du jet d'oxycoupage, aucun obstacle de proximité ne vient perturber l'éjection des particules vers l'aval.

Sur la figure 1, il convient de noter également la présence d'un organe de pulvérisation 11 monté sur un support associé 18 porté par le chariot 7 supportant l'organe d'ébavurage 10.

Ainsi, on positionne sous la pièce 1 cet organe de pulvérisation 11 de façon qu'un jet de fluide 13 soit pulvérisé pendant le processus de coupe en direction des particules en fusion éjectées par le jet d'oxycoupage 6, afin de réduire les émissions de fumées. Dans la pratique, l'agencement des organes de coupe 5, d'ébavurage 10, et de pulvérisation 11 sera tel que les trois jets correspondants respectivement 6, 12, 13 soient contenus dans un même plan vertical tout au long du processus de coupe. Le fluide pulvérisé, qui peut être de l'eau ou de l'oxygène, assure une fonction de fluide extincteur au regard des particules incandescentes. Grâce à cette projection de fluide froid sur les particules d'acier en post-combustion en provenance

du jet d'oxycoupage et d'ébavurage, on parvient à réduire considérablement le volume des fumées émises.

Dans le mode de réalisation précité, les supports des organes de coupe d'une part et des organes d'ébavurage et de pulvérisation d'autre part, sont agencés de part et d'autre de la pièce 1 à couper. Ceci suppose l'organisation d'une bonne synchronisation de la commande d'avancement des deux chariots 2 et 7, de façon que les jets 12 et 13 soient toujours correctement dirigés par rapport à la sortie du jet d'oxycoupage 6 situé en front de la saignée d'oxycoupage notée 1.3. L'invention prévoit toutefois une variante de réalisation dans laquelle les supports sont portés d'un même côté de la pièce à couper, en particulier en étant disposés au-dessus de ladite pièce.

On va maintenant décrire cette variante qui est illustrée schématiquement sur la figure 2.

Conformément à l'invention, il est alors prévu que le déplacement synchrone des organes de coupe 5, d'ébavurage 10, et de pulvérisation 11 est réalisé en agençant les supports accouplés desdits organes d'un même côté de la pièce, avec l'un desdits supports qui passe dans la saignée d'oxycoupage 1.3. En l'espèce, les supports 17 et 18 des organes d'ébavurage 10 et de pulvérisation 11 se raccordent à un support commun qui est une lame 20 qui est suffisamment mince pour passer dans la saignée d'oxycoupage 1.3. Ainsi, les supports 16, 20 des organes de coupe 5 et d'ébavurage 10 sont disposés au-dessus de la pièce 1, et c'est le support 20 de l'organe d'ébavurage 10 qui passe dans la saignée d'oxycoupage 1.3. On pourra naturellement prévoir une variante inverse, dans laquelle le chariot 2 ne surplomberait pas la pièce 1, mais serait disposé en-dessous. Il est toutefois plus intéressant de prévoir cette disposition en surplomb, qui permet de dégager complètement l'espace situé en-dessous de la pièce à couper.

Le support rigide procuré par la lame 20 qui passe

dans la saignée d'oxycoupage 1.3 permet d'éviter une opération de synchronisation complexe entre deux chariots séparés, et assure la permanence du positionnement relatif des trois organes 5, 10, 11, et donc le parfait positionnement des trois jets associés 6, 12, 13.

Comme pour la variante de la figure 1, la lame mince 20 porte un organe de pulvérisation 11 dont le jet 13 est dirigé vers les particules en fusion éjectées par le jet d'oxycoupage 6. Il est intéressant que ce jet de pulvérisation 13 soit dirigé vers la zone notée 15 qui correspond au sommet de la parabole de chute des particules en fusion. En effet, les particules sont d'abord soumises à l'énergie cinétique des jets d'oxycoupage 6 et d'ébavurage 12, et leur trajectoire présente une inflexion à tangente horizontale avant le début d'une trajectoire parabolique correspondant à la seule influence des forces de gravité. Ce point d'inflexion, qui correspond à la zone 15 précitée, constitue la cible idéale pour le jet de pulvérisation, car les particules ont alors une vitesse sensiblement nulle.

Les figures 3 à 5 permettent de mieux distinguer l'agencement des organes de coupe 5, d'ébavurage 10 et de pulvérisation 11, avec leurs jets respectifs 6, 12, 13. On a représenté en coupe la lame mince 20 qui supporte les organes 10, 11. La lame mince 20 supportant les organes 10, 11 est en l'espèce évidée pour amener les fluides nécessaires. On distingue ainsi deux canalisations 21, 22 arrivant aux espaces intérieurs 23, 24 des organes 10, 11, pour convoyer les fluides concernés qui arrivent par les embouchures d'entrée 25, 26. Le fluide d'ébavurage sera en général de l'oxygène, mais on peut aussi prévoir de l'eau ou tout autre fluide équivalent. Pour la pulvérisation, on choisira en général de l'eau froide. Il est intéressant de noter que la présence d'eau froide dans lame mince est avantageuse pour le refroidissement de cet organe pendant le processus de coupe et une fois ce processus terminé.

Les organes d'ébavurage 10 et de pulvérisation 11 sont tous deux montés en extrémité de la lame mince 20, en étant inclinés chacun vers le haut selon un angle respectif prédéterminé. Le choix de ces angles correspond à une optimisation de l'action d'ébavurage pour le jet 12 qui pointe vers le point de sortie 14 du jet d'oxycoupage 6, et à une optimisation de l'action de pulvérisation pour le jet 13 qui est dirigé vers le sommet de la parabole de chute des particules en fusion. Dans la pratique, les supports des organes de coupe 5, d'ébavurage 10 et de pulvérisation 11, seront réglables en position dans une direction verticale. Le réglage individuel de l'organe de coupe 5 d'une part et de la lame 20 d'autre part permet ainsi de s'adapter à différentes épaisseurs de pièces à couper.

Il sera avantageux de prévoir en outre que la lame mince 20 soit couplée à un vibreur pouvant générer des vibrations de faible amplitude dans une direction verticale. Un tel vibreur (non représenté ici) sera de préférence intégré dans le support de la lame mince 20. La mise en vibration verticale de la lame mince 20 pendant le processus d'oxycoupage a pour effet de cisailer les éventuelles gouttes de métal venant se coller sur la lame mince dans la saignée. On est alors assuré de ne pas perturber l'avance des organes 5, 10, 11 lors du processus d'oxycoupage.

On va maintenant décrire un mode d'exécution particulier du dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, en référence aux figures 6 et 7.

La brame à couper 1 est positionnée sur une aire de refendage 17 équipée d'une fosse 18 pour la sortie du jet d'oxycoupage. Un chariot automoteur 102 se déplace par ses roulements 104 sur une piste 103 le long de la pièce 1, parallèlement à l'axe longitudinal de la brame. Le chariot 102 porte une poutre en porte à faux ou potence 105, ici de section rectangulaire, sur laquelle est monté de façon

coulissante un étrier 106 surplombant la brame à couper. L'étrier 106 peut être bloqué en position sur la potence 105 par une vis 107. Ainsi que cela est mieux visible sur la figure 3, l'étrier 106 supporte les supports 16, 17 respectivement associés à l'organe de coupe 5 et aux organes d'ébavurage et de pulvérisation 10, 11. Ces supports 16, 17 sont fixés de manière amovible à l'étrier 106 avec un réglage en hauteur permettant le positionnement adéquat des organes correspondants. Le coulisement des supports 16, 17 est vertical, dans un plan qui est celui des trois jets 6, 12, 13. Chaque support 16, 17 peut être bloqué à la hauteur désirée par des vis associées 108, 109. La figure 3 permet de visualiser le positionnement géométrique précis de la position relative du jet d'oxycoupage 6, du jet d'ébavurage 12, et du jet de pulvérisation 13 par rapport à la brame à couper. On a représenté également des canalisations d'alimentation des différents organes, qui sont branchées en tête des supports 16, 17. On distingue ainsi des canalisations 110, 111 servant à alimenter l'organe de coupe en oxygène de chauffe et de coupe et en gaz combustible, et les canalisations 112, 113 servant à alimenter l'organe d'ébavurage et l'organe de pulvérisation en oxygène ou eau d'ébavurage, et en eau d'extinction de la post-combustion.

On va maintenant illustrer un autre mode de réalisation en référence aux figures 8 à 10, correspondant à l'équipement d'une machine d'oxycoupage du type de celle qui est décrite dans le document WO-A-99/16570. La machine connue, plus particulièrement destinée à l'oxycoupage d'une pièce de coulée continue, comporte un chariot équipé d'une pince mobile destinée à serrer la pièce par ses faces latérales. Dans la machine connue, il est prévu, en variante du système de coupe pendulaire sans ébavurage du cordon de coupe, un système de châssis portant un organe de coupe et un organe d'ébavurage, agencés de telle façon que

le jet d'oxycoupage soit horizontal. Il suffit alors de remplacer cette unité de coupe par une autre unité agencée conformément à l'invention afin d'effectuer une coupe par un jet d'oxycoupage vertical, avec un ébavurage et une
5 pulvérisation par le dessous de la pièce de coulée continue. Ceci permet donc de profiter de nombreux organes déjà existants sur la machine utilisée.

On a représenté ici schématiquement les différents composants de la machine, et l'on pourra se référer pour
10 plus de détails au document WO-A-99/16570.

On distingue un chariot 202 se déplaçant par des galets 203 sur des rails associés 204 surplombant le produit à couper 1. Les deux bras 205 d'une pince mobile, montés pivotants sur des étriers 206 solidaires du chariot
15 202, peuvent être rapprochés ou éloignés par actionnement d'un vérin associé 207. La pièce 1 de coulée continue se déplace sur des rouleaux d'appui A et, lorsque la pince mobile 205 est serrée, le chariot 202 est entraîné par le mouvement de la pièce à couper. La synchronisation avec
20 l'avance du produit est ainsi totalement assurée. Un palpeur motorisé 208 entre en contact avec le produit, ce qui démarre la séquence d'oxycoupage réalisée par l'organe de coupe associé. On a en l'espèce remplacé l'organe de coupe pendulaire ou l'organe de coupe à jet d'oxycoupage
25 horizontal classiquement utilisé par une unité d'oxycoupage conforme à l'invention.

On distingue en effet un châssis amovible 220 fixé à la structure du chariot 202 par des boulons 221. Ce châssis amovible 220 porte des glissières horizontales 223
30 entre lesquelles se déplace horizontalement un coulisseau 222. Le coulisseau 222 est entraîné par une vis sans fin horizontale 224 couplée à l'arbre de sortie d'un moteur d'entraînement 225. Le coulisseau 222 porte un étrier 226 sur lequel sont montés les supports 16, 17 respectivement
35 associés à l'organe de coupe 5 d'une part, et aux organes

d'ébavurage et de pulvérisation 10, 11 d'autre part. Le réglage en hauteur des supports 16, 17 est bien entendu prévu, avec un blocage en position par des boulons associés 227.

5 Une fois les supports 16, 17 en place, de telle façon que le jet d'oxycoupage et le jet d'ébavurage se rencontrent en un point qui est au niveau de la face inférieure de la brame à couper, il suffit d'actionner le moteur d'actionnement 225 pour enclencher le déplacement
10 horizontal des organes 5, 10, 11, et de procéder ainsi à une phase de coupe, avec ébavurage simultané et pulvérisation de fluide en vue d'une réduction des fumées émises. Le déplacement du coulisseau 222 transversalement à la direction de coulée est effectué avec une grande
15 précision, de sorte que l'on est assuré d'un parfait enlèvement du cordon de coulée au niveau de la face inférieure de la brame. Le système vis-écrou constitué par la vis sans fin 224 et le coulisseau 222 assure une progression régulière et précise des différents organes
20 précités.

On est ainsi parvenu à réaliser un procédé et un dispositif d'oxycoupage permettant un traitement efficace du cordon de soudage et des projections de post-combustion pour la réduction des fumées, et pour tous les types de
25 pièces à couper, quelle que soit la largeur de celles-ci.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, mais englobe au contraire toute variante reprenant, avec des moyens équivalents, les caractéristiques essentielles énoncées
30 plus haut.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'oxycoupage d'une pièce d'acier, dans lequel on positionne un organe de coupe (5) de façon que le jet d'oxycoupage (6) soit dirigé vers une première face de la pièce de coupe (1) et un organe d'ébavurage (10) de façon que le jet d'ébavurage (12) soit dirigé vers une seconde face opposée à la première en direction du point de sortie (1) du jet d'oxycoupage, afin de réaliser un ébavurage simultané du cordon de coupe se formant sur ladite seconde face, le positionnement des organes de coupe (5) et d'ébavurage (10) étant tel que le jet d'oxycoupage (6) attaque la face supérieure (1.1) de la pièce (1) selon une direction sensiblement verticale, tandis que le jet d'ébavurage (12) attaque la face inférieure (1.2) de ladite pièce selon une direction oblique restant pointée vers le point de sortie (14) du jet d'oxycoupage (6), la coupe et l'ébavurage simultané se faisant par déplacement horizontal synchrone des organes de coupe (5) et d'ébavurage (10), caractérisé en ce qu'on positionne sous la pièce (1) un organe de pulvérisation (11) de façon qu'un jet de fluide (13) soit pulvérisé pendant le processus de coupe en direction des particules en fusion éjectées par le jet d'oxycoupage (6), afin de réduire les émissions de fumées.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le jet de pulvérisation (13) est dirigé vers la zone (15) sommet de la parabole de chute des particules en fusion.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que l'organe de pulvérisation (11) est déplacé horizontalement en synchronisme avec les organes de coupe (5) et d'ébavurage (10), les jets d'oxycoupage (6), d'ébavurage (12) et de pulvérisation (13) restant dans un même plan vertical.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que l'organe de pulvérisation (11) est porté par le support (20) de l'organe d'ébavurage (10) passant dans la saignée d'oxycoupage (1.3).

5 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le support (20) des organes d'ébavurage (10) et de pulvérisation (11) est mis en vibration verticale pendant le processus d'oxycoupage.

10 6. Dispositif de mise en oeuvre du procédé d'oxycoupage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un chariot (2 ; 102 ; 202) déplaçable horizontalement sur des rails associés, ledit chariot portant des supports (16, 17) d'un organe de coupe (5) et d'un organe d'ébavurage (10) qui surplombent la pièce à couper (1), le support (17) de l'organe d'ébavurage (10) incluant une lame mince (20) destinée à passer dans la saignée d'oxycoupage (1.3), ladite lame mince (20) qui supporte l'organe d'ébavurage (10) supportant également un organe (11) de pulvérisation de fluide.

20 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les organes d'ébavurage (10) et de pulvérisation (11) sont tous deux montés en extrémité de la lame mince (20), en étant inclinés chacun vers le haut selon un angle respectif prédéterminé.

25 8. Dispositif selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce que la lame mince (20) est évidée pour amener le ou les fluides nécessaires.

30 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la lame mince (20) est couplée à un vibreur pouvant générer des vibrations de faible amplitude dans une direction verticale.

35 10. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les supports (16, 17) des organes de coupe (5), d'ébavurage (10) et de pulvérisation (11) sont réglables individuellement en position dans une

direction verticale.

11. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que le chariot (102) se déplace le long de la pièce (1), et porte une poutre en porte-à-faux (105) sur laquelle sont montés les supports (16, 17) des organes de coupe (5), d'ébavurage (10) et de pulvérisation (11) par l'intermédiaire d'un étrier (106) monté coulissant sur ladite poutre.

12. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, pour l'oxycoupage d'une pièce de coulée continue, caractérisé en ce que le chariot (202) se déplace au-dessus de la pièce (1) et porte une pince mobile (205) destinée à serrer ladite pièce par ses faces latérales, ledit chariot pouvant recevoir un châssis amovible (220) portant un coulisseau (222) déplaçable transversalement à la direction de coulée, lequel coulisseau porte les supports (16, 17) des organes de coupe (5), d'ébavurage (10) et de pulvérisation (11).

1 / 4

FIG. 1

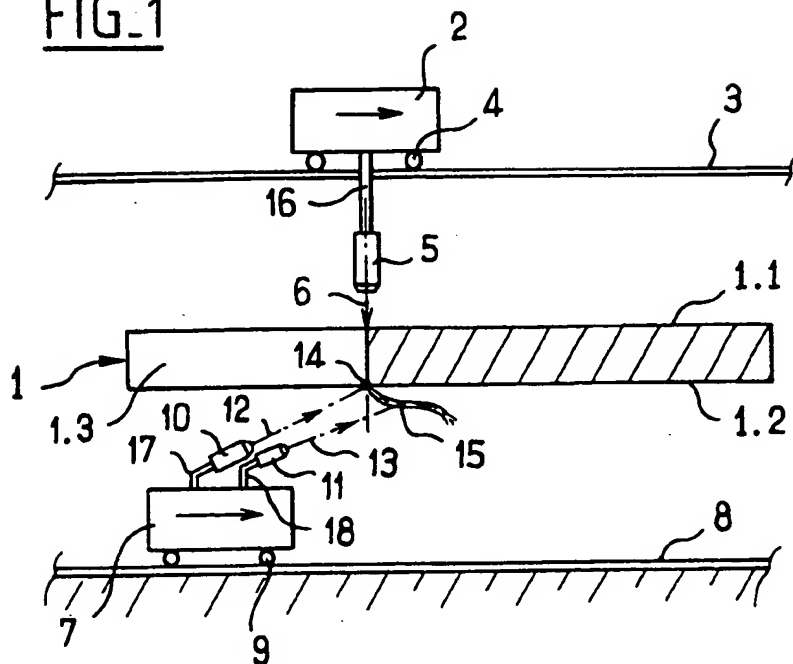
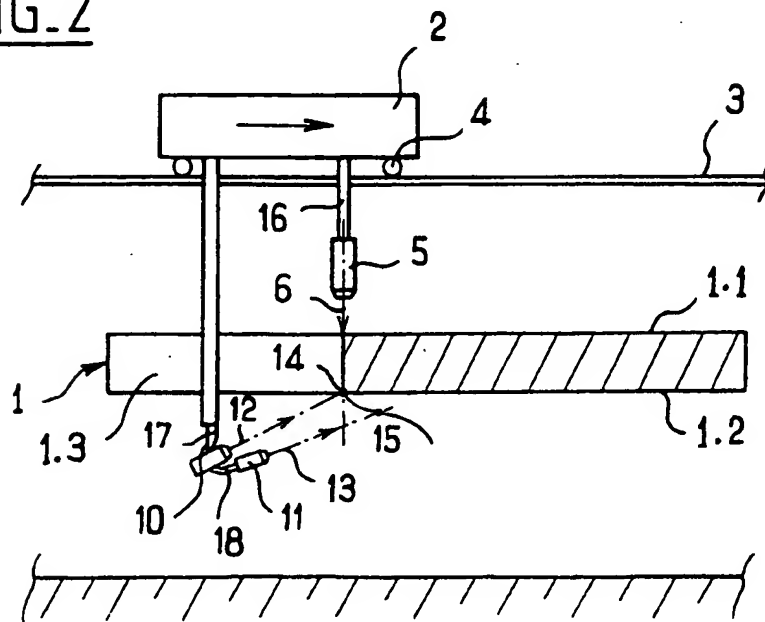
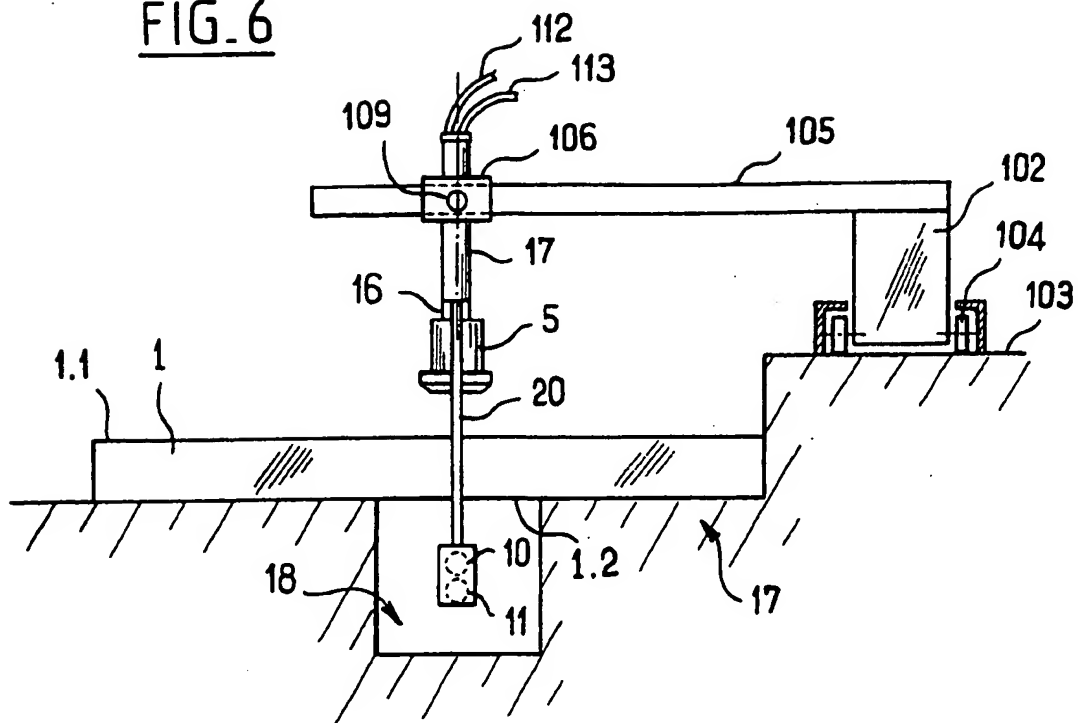
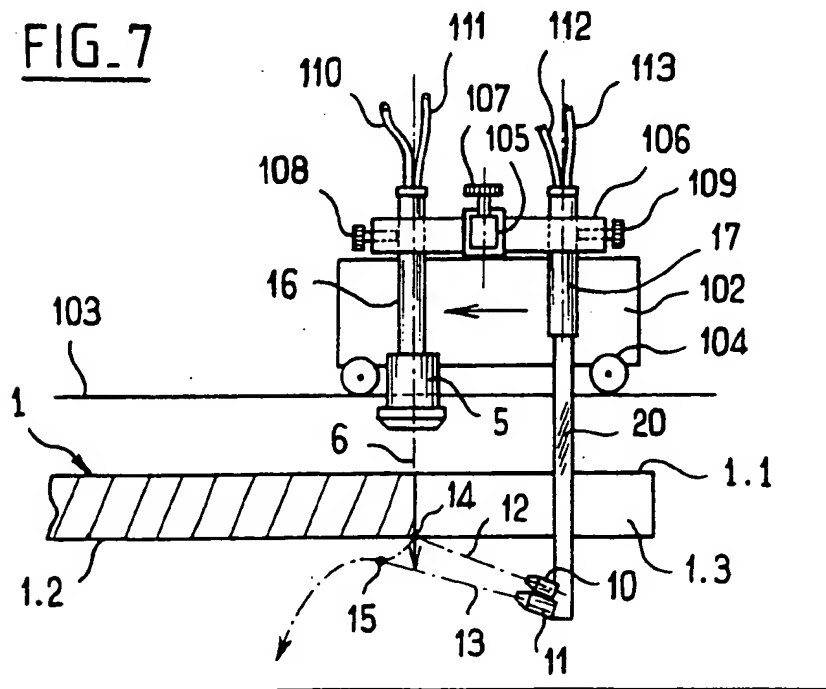


FIG. 2



3 / 4

FIG. 6FIG. 7

4 / 4

FIG. 8

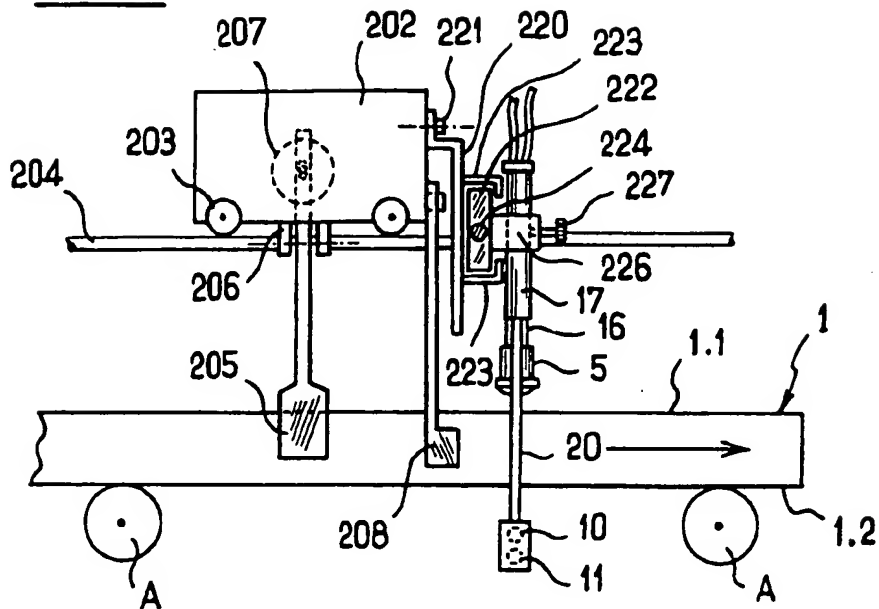
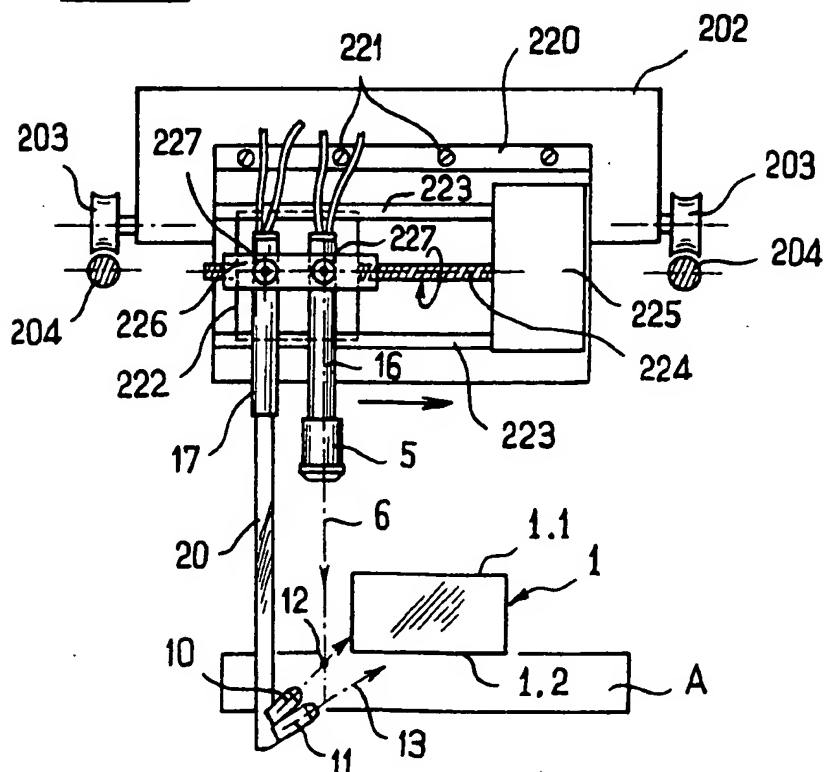


FIG. 9



BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/FR 00/02737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 017 807 A (THYSSEN AKTIENGESELLSCHAFT VORM. AUGUST THYSSEN-HÜTTE) 29 October 1980 (1980-10-29) cited in the application page 8, paragraph 2 page 8, last paragraph -page 9, paragraph 1; figures 1,4	1,3-6
A	US 2 288 026 A (REA) 30 June 1942 (1942-06-30) cited in the application claim 1; figures 1-4 --- -/-	2,7,12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2000

Date of mailing of the international search report

29/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herbreteau, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/FR 00/02737

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 29 43 539 A (I.P.U. LTD.) 7 May 1981 (1981-05-07) cited in the application page 11, last paragraph; figures 1,2,4 page 12, last paragraph -page 13, paragraph 1	8-11
A	US 2 541 344 A (DAVIS) 13 February 1951 (1951-02-13) cited in the application column 2, paragraph 3 -column 3, paragraph 1; figure 1	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat'l Application No

PCT/FR 00/02737

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0017807 A	29-10-1980	DE 2914628 A	16-10-1980
		AT 1184 T	15-07-1982
		CA 1126646 A	29-06-1982
		DE 3060538 D	05-08-1982
		JP 55156666 A	05-12-1980
		US 4336078 A	22-06-1982
US 2288026 A	30-06-1942	NONE	
DE 2943539 A	07-05-1981	NONE	
US 2541344 A	13-02-1951	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 00/02737

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B23K7/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B23K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 017 807 A (THYSSEN AKTIENGESELLSCHAFT VORM. AUGUST THYSSEN-HÜTTE) 29 octobre 1980 (1980-10-29) cité dans la demande page 8, alinéa 2 page 8, dernier alinéa -page 9, alinéa 1; figures 1,4	1,3-6
A	US 2 288 026 A (REA) 30 juin 1942 (1942-06-30) cité dans la demande revendication 1; figures 1-4	2,7,12
A	DE 29 43 539 A (I.P.U. LTD.) 7 mai 1981 (1981-05-07) cité dans la demande page 11, dernier alinéa; figures 1,2,4 page 12, dernier alinéa -page 13, alinéa 1	8-11
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 décembre 2000		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 29/12/2000
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Herbreteau, D

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Deman ternationale No
PCT/FR 00/02737

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 2 541 344 A (DAVIS) 13 février 1951 (1951-02-13) cité dans la demande colonne 2, alinéa 3 -colonne 3, alinéa 1; figure 1</p> <p>-----</p>	11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Deman. :ernationale No

PCT/FR 00/02737

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0017807 A	29-10-1980	DE 2914628 A AT 1184 T CA 1126646 A DE 3060538 D JP 55156666 A US 4336078 A	16-10-1980 15-07-1982 29-06-1982 05-08-1982 05-12-1980 22-06-1982
US 2288026 A	30-06-1942	AUCUN	
DE 2943539 A	07-05-1981	AUCUN	
US 2541344 A	13-02-1951	AUCUN	